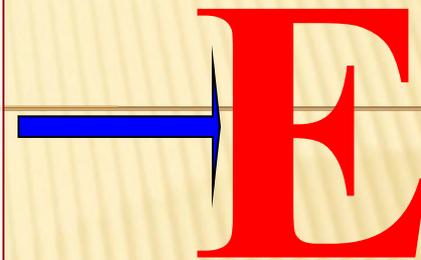


Закон сохранения энергии, работа и МОЩНОСТЬ В МЕХАНИКЕ

Энергия –
самая важная
сохраняющаяся
величина не
только в
механике.
Энергия тесно
связана с
работой.



МЕХАНИЧЕСКАЯ
ЭНЕРГИЯ - СКАЛЯРНАЯ
ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА,
ПОКАЗЫВАЮЩАЯ, КАКУЮ РАБОТУ
СПОСОБНО СОВЕРШИТЬ ТЕЛО

 E

в СИ $[E] = [Дж]$

$$A = \Delta E$$

$$1 Дж = 1 Н \cdot м$$

ЭН

Кинетическая энергия E_k



E_k зависит от:

Скорости v

Массы m

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

E_k – кинетическая энергия тела, Дж

m – масса тела, кг

v – скорость тела, м/с

ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ $E_{п}$

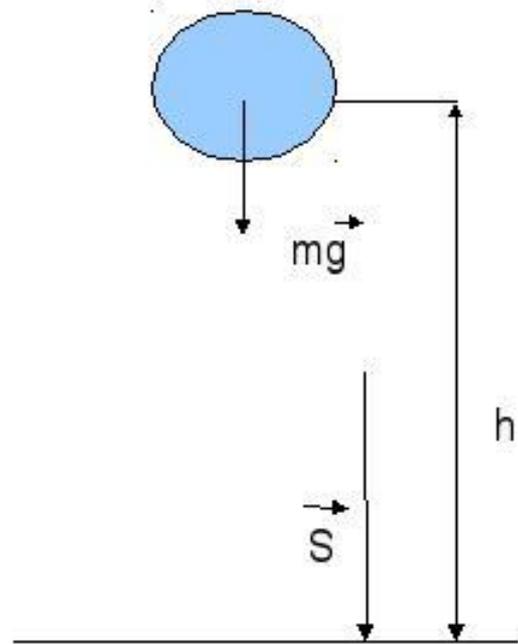


Забивание свай молотом копра

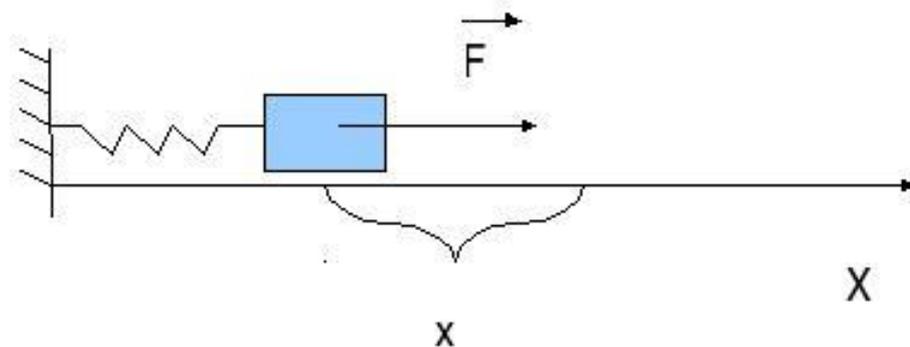
Чем больше h , тем больше $E_{п}$

$$E_{п} = m \cdot g \cdot h$$

Потенциальная энергия



- энергия взаимодействия
 $E_p = mgh$; $E_p = kx^2/2$



ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ ДЕФОРМИРОВАННОГО ТЕЛА:

$$E_p = \frac{kx^2}{2}$$

x – удлинение
 k – жесткость



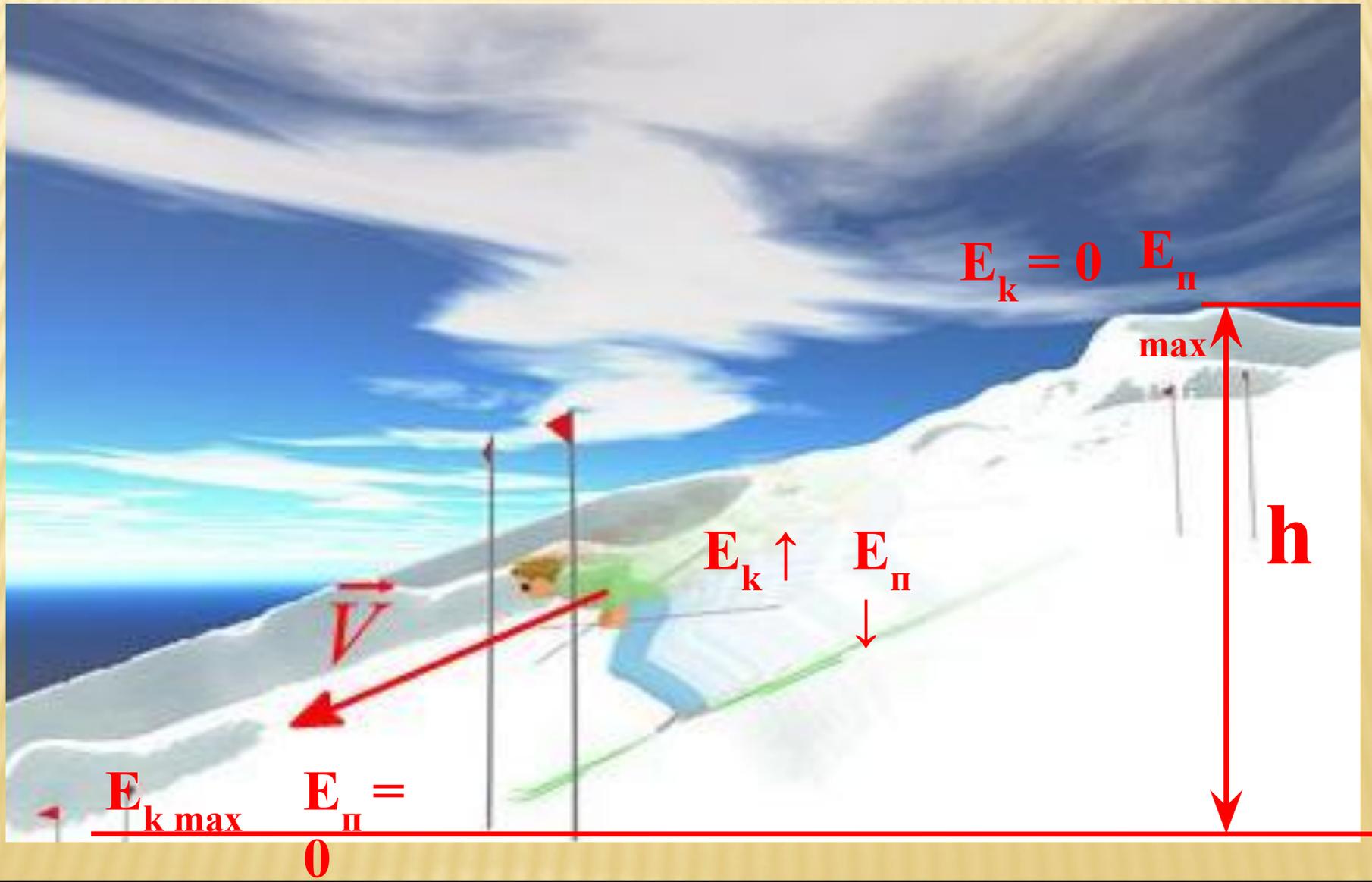
$$E_{\text{п}} = \frac{k \cdot (\Delta x)^2}{2}$$

$E_{\text{п}}$ – потенциальная энергия упругого взаимодействия, Дж

k – жесткость тела, Дж/м²

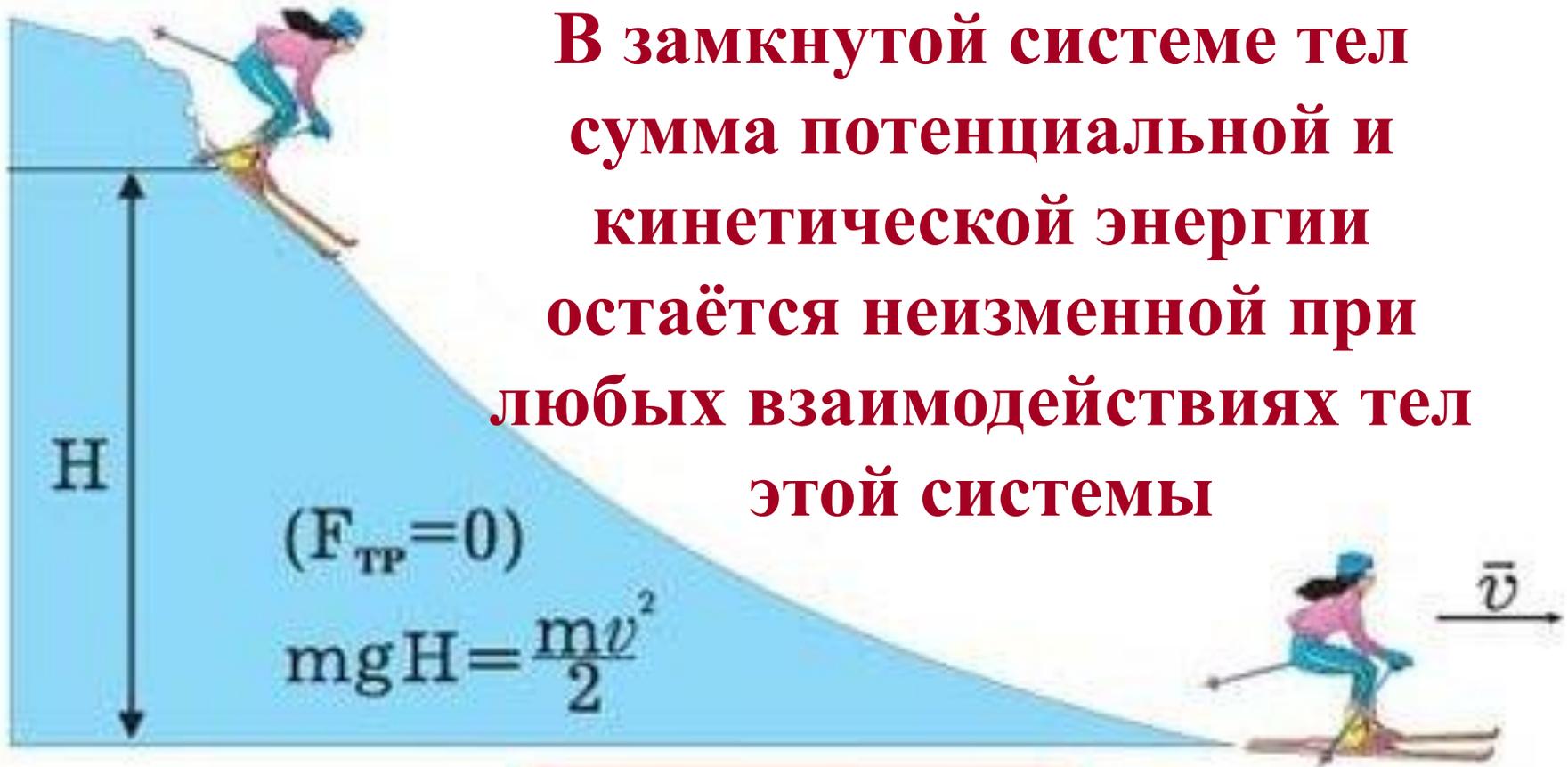
Δx – удлинение или сжатие тела, м

МЕХАНИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ МОЖЕТ ПЕРЕХОДИТЬ ИЗ ОДНОГО ВИДА В ДРУГОЙ



ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ

В замкнутой системе тел
сумма потенциальной и
кинетической энергии
остаётся неизменной при
любых взаимодействиях тел
этой системы



$$E_{\text{к}} + E_{\text{п}} = \text{const}$$

Закон сохранения энергии в механике

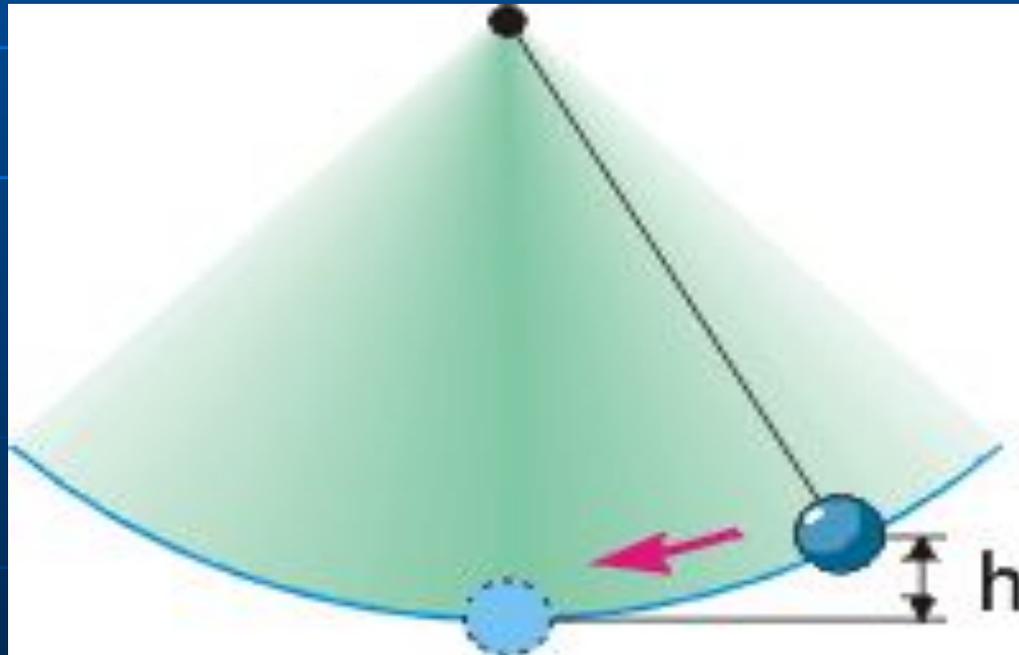
$$A = \Delta E_k$$

$$A = -\Delta E_p$$

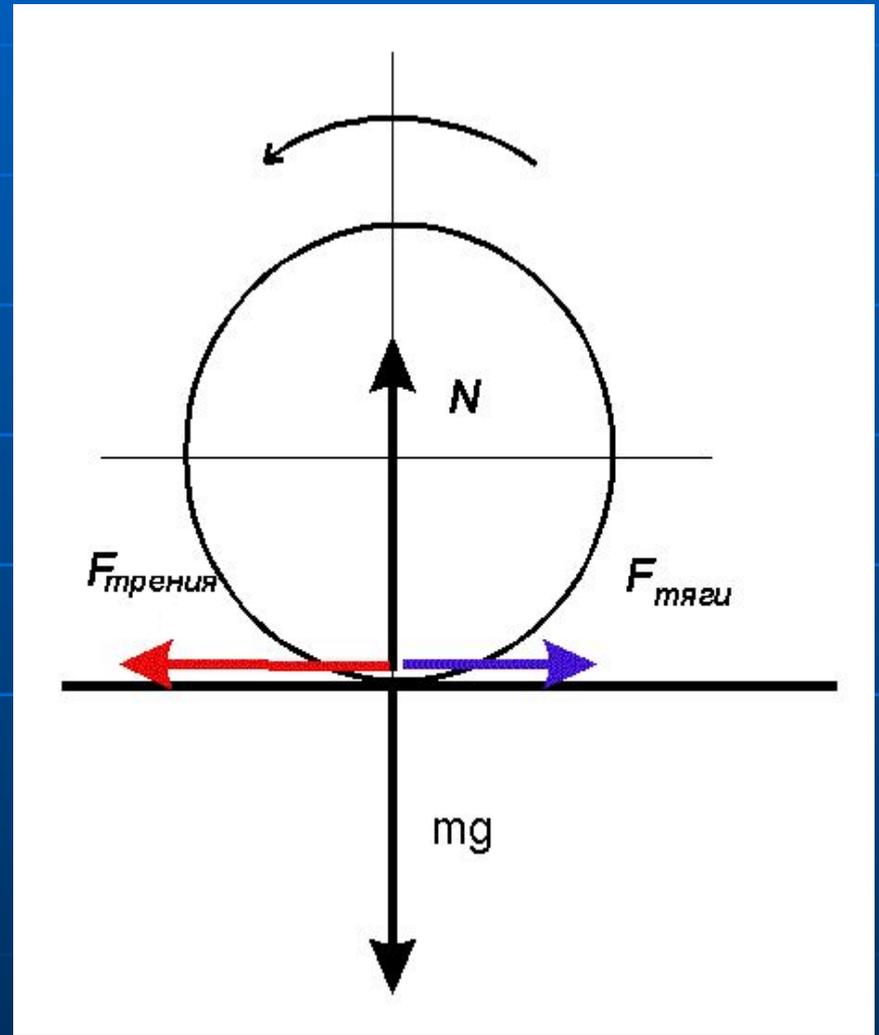
$$\Delta E_k = -\Delta E_p$$

Величину E , равную сумме кинетической и потенциальной энергий системы, называют механической: $E = E_k + E_p$

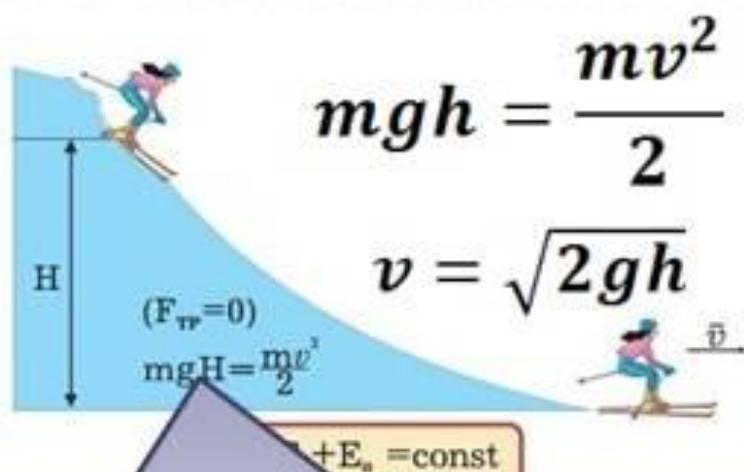
В изолированной системе, в которой действуют консервативные силы, механическая энергия сохраняется. В этом состоит закон сохранения механической энергии.



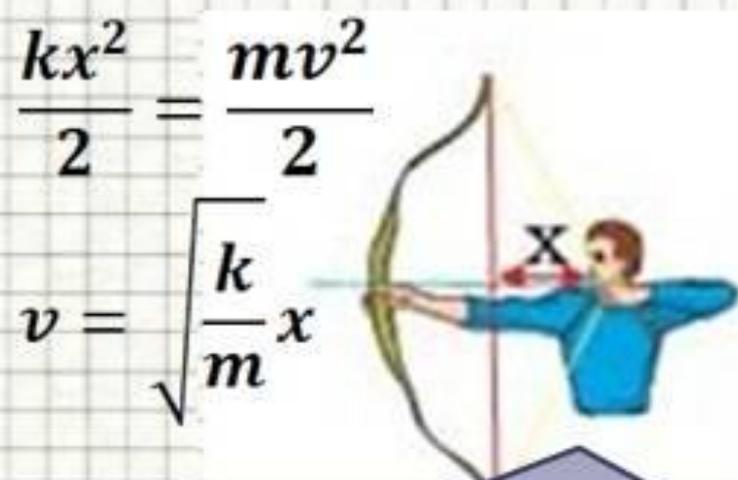
Во всех процессах, происходящих в природе, как и в создаваемых приборах, устройствах всегда выполняется закон сохранения и превращения энергии: энергия не исчезает и не появляется вновь, она может только перейти из одного вида в другой.



Примеры применения закона сохранения энергии



Потенциальная энергия тела, поднятого над землей переходит в кинетическую



Потенциальная энергия деформированного тела переходит в кинетическую

Энергия тесно связана с работой
силы.

Работа силы – величина,
характеризуемая воздействием на
тела сил, приводящих к изменению
модуля скорости.

$$A = Fs$$

*Механическая работа прямо
пропорциональна приложенной
силе и пройденному пути.*

Понятие работы

Термин «Работа»
ввел французский
ученый Ж. Понселе.



Работа - это деятельность человека

- При совершении работы на тело действует сила и точка приложения силы перемещается вместе с телом

примеры совершения
работы:



а) поднятие груза

б) движение по шероховатой поверхности

в) завод часовой пружины

г) ускорение какого – либо тела



Величина и знак работы

для совершения работы необходимо выполнение трех условий:

1. к телу должна быть приложена какая-то **сила**,
2. тело должно **двигаться**;
3. направление движения не должно быть **перпендикулярным** по отношению к направлению действия силы.

Если хотя бы **одно** из этих условий не будет выполнено, то **работа** будет равна **нулю**.

Если тело, к которому приложена сила, продолжает оставаться в покое, то механическая **работа** при этом **не совершается**.

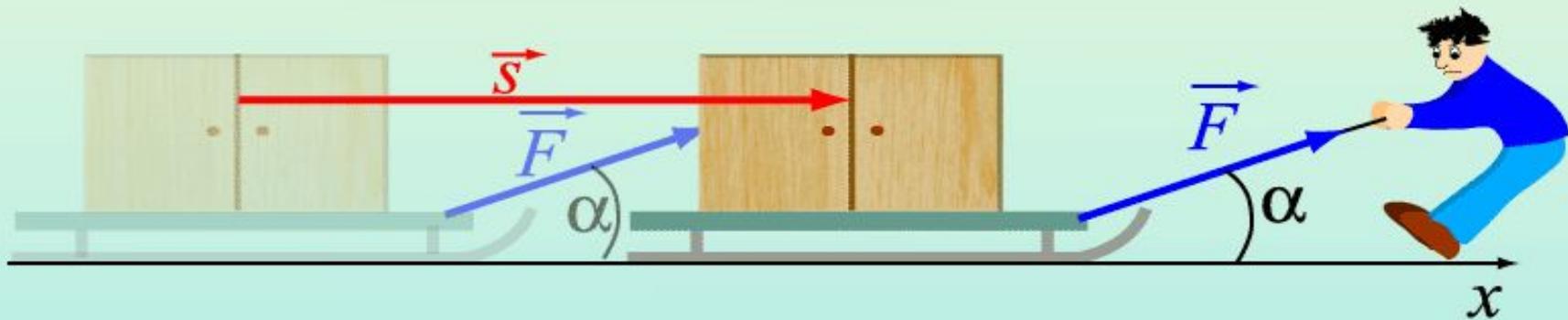
Если угол между силой и перемещением 90° , то **работа** равна **нулю**.

Если направление силы и перемещения совпадают, то работа **положительна**; если эти величины противоположны, то работа **отрицательна**.

Работа

– физическая величина, равная произведению модуля вектора силы на модуль вектора перемещения и на косинус угла между этими векторами

$$A = F s \cos \alpha$$



$$\alpha > 90$$

$$A < 0$$

$$\alpha = 90$$

$$A = 0$$

$$\alpha < 90$$

$$A > 0$$

Работа силы:

- Работа силы тяжести:

$$A = mgh$$

- Работа силы упругости:

$$A = \frac{kx^2}{2}$$

- Работа силы трения:

$$A = - F_{\text{ТР}} S$$

$$A = \Delta E_k = E_{k2} - E_{k1}$$

Это равенство выражает теорему об изменении кинетической энергии: изменение кинетической энергии тела (материальной точки) за некоторый промежуток времени равно работе, совершённой за то же время силой, действующей на тело.

Мощность

Мощностью называют отношение работы A к интервалу времени Δt , за который эта работа совершена.

$$N=A/t$$



Мощность

**Мощность характеризует
быстроту совершения работы.**

Мощность (N) – физическая величина,
равная отношению работы A к промежутку
времени t , в течение которого совершена
эта работа.

$$N = \frac{A}{t}$$

**Мощность показывает, какая работа
совершается за единицу времени.**

В Международной системе (СИ)

единица мощности

называется Ватт (Вт) в честь английского изобретателя

Джеймса Ватта (Уатта), построившего первую паровую машину.

$$1 \text{ Вт} = 1 \text{ Дж} / 1 \text{ с}$$

1 Ватт равен мощности силы, совершающей работу

в 1 Дж за 1 секунду или, когда груз массой 100г поднимают на высоту 1м за 1 секунду.

В технике широко используются более крупные единицы мощности – киловатт(кВт) и мегаватт(МВт), а также более мелкая единица – милливатт (мВт)

$$**1 МВт = 1 000 000 Вт**$$

$$**1 кВт = 1 000 Вт**$$

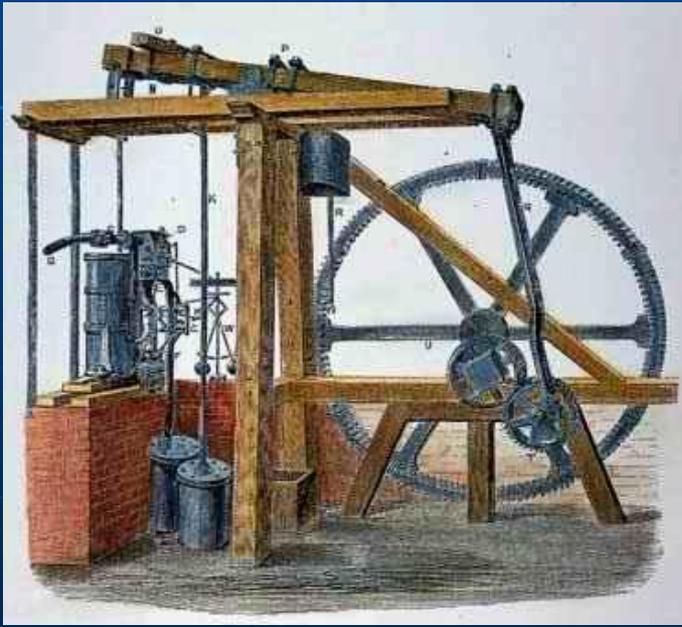
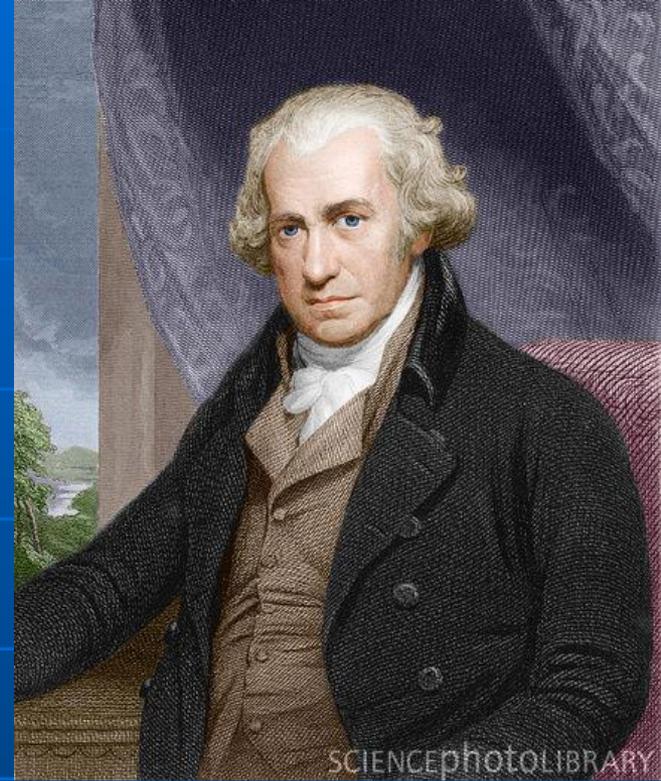
$$**1 мВт = 0,001 Вт**$$

Джеймс Уатт (1736 - 1819) пользовался другой единицей мощности - лошадиной силой (1 л.с.), которую он ввел с целью возможности сравнения работоспособности паровой машины и лошади.

$$1 \text{ л.с.} = 735 \text{ Вт}$$

Однако, мощность одной средней лошади – около $1/2$ л.с., хотя лошади бывают разные.

Джеймс Уатт – английский изобретатель, первым построившим паровую машину, в качестве единицы мощности использовал лошадиную силу. С ее помощью он сравнивал работоспособность лошади и своей паровой машины.



Эта единица часто используется и в наши дни для характеристики мощности двигателя автомобиля.



Это интересно

***Мощность двигателя
автомобиля Жигули = 75 кВт***



**Мощность электроплиты = 8000
Вт**



Мощность двигателя космического корабля составляет 20 000 000 кВт



Мощность человека при ходьбе в среднем равна 60 Вт



**Мощность бегущего гепарда
достигает 1000 Вт**



1. В каких единицах выражают энергию в системе СИ ?

2. Чем большую работу может совершить тело, тем _____ энергией оно обладает.

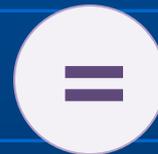
3. Чем меньшую работу может совершить тело, тем _____ энергией оно обладает.

Подумаем...

При совершении работы энергия тел изменяется.

совершенная работа
энергии

изменение



Работа – энергия

Какую энергию
расходуют при своей
работе:

Автомобили ?
Самолеты ?
Гидротурбины ?
Станки на заводе ?
Люди ?

Автомобиль – энергию
бензина...

Сравни

кинетические энергии

Следующий пример

автомобили,
движущиеся со
скоростью 60 км/ч.

Бегущий слон и пуля,
вылетевшая из
ружья.

Два самолета равной
массы, летящие с
одинаковой
скоростью на разных
высотах.

Автомобиль,
обгоняющий другой
автомобиль такой же

Энергия грузовика
больше

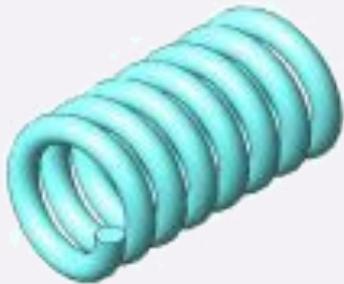
Могут быть равными

Их энергии равны

Энергия у обгоняющего
больше

Подумай и ответь

1. Какой энергией обладает растянутая или сжатая пружина ?



а) кинетической

б) потенциальной

Подумай и ответь

2. Камень, падающий на землю, непосредственно перед ударом о землю обладаетэнергией.



а) кинетической

б) потенциальной

Подумай и ответь

3. Пружина заведенных часов обладает энергией.

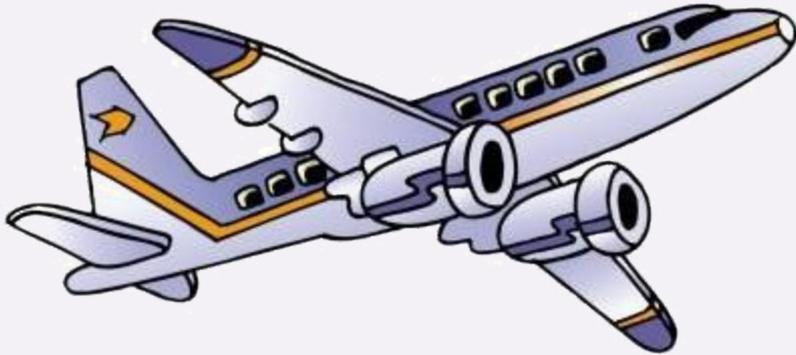


а) кинетической

б) потенциальной

Подумай и ответь

4. Какой энергией относительно земли обладает летящий самолет ?



а) потенциальной

б) кинетической

в) потенциальной и кинетической

Подумай и ответь

5. От чего зависит потенциальная энергия тела, поднятого над Землей ?



а) от высоты, на которую поднято тело

б) от высоты, на которую поднято тело и от массы тела

в) от массы тела и скорости его движения

г) от скорости движения тела